



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CAMPUS II – AREIA-PB
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
CURSO DE ZOOTECNIA**

**FARINHA DE *Tenebrio molitor*, FABRICIUS, 1798 NA DIETA DE
COELHOS DA RAÇA LIONHEAD**

LUANY EMANUELLA ARAUJO MARCIANO

**AREIA
2019**

LUANY EMANUELLA ARAUJO MARCIANO

**FARINHA DE *Tenebrio molitor*, FABRICIUS, 1798 NA DIETA DE
COELHOS DA RAÇA LIONHEAD**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
ao Departamento de Zootecnia da
Universidade Federal da Paraíba, como
requisito parcial à obtenção do título de
Zootecnista.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Maria Lindomárcia
Leonardo da Costa

**AREIA
2019**

Catálogo na publicação
Seção de Catalogação e Classificação

M319f Marciano, Luany Emanuella Araujo.

Farinha de Tenebrio molitor, Fabricius, 1798 na dieta
de coelhos da raça Lionhead / Luany Emanuella Araujo
Marciano. - Areia, 2019.

24 f. : il.

Orientação: Maria Lindomárcia Leonardo da Costa.
Monografia (Graduação) - UFPB/CCA.

1. Digestibilidade. 2. Fonte de proteína. 3.
Sustentabilidade. I. Costa, Maria Lindomárcia Leonardo
da. II. Título.

UFPB/CCA-AREIA

UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
COORDENAÇÃO DO CURSO DE ZOOTECNIA

DEFESA DO TRABALHO DE GRADUAÇÃO

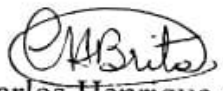
Aprovada em 18/10/2019.

**“FARINHA DE *Tenebrio molitor*, FABRICIUS, 1798 NA DIETA DE
COELHOS DA RAÇA LIONHEAD”**


Autor: **LUANY EMANUELLA ARAÚJO MARCIANO**


Banca Examinadora:


Prof.^a. Dr.^a. Maria Lindomárcia Leonardo da Costa
Orientadora


Prof. Dr. Carlos Henrique de Brito
Examinador – CCA/UFPB


Prof. Dr. Marcos Eli Buzanskas
Examinador – CCA/UFPB


Josemberto Rosendo da Costa
Secretário do Curso


Prof.^a. Adriana Evangelista Rodrigues
Coordenadora do Curso

RESUMO

O objetivo dessa pesquisa foi avaliar se a inclusão da farinha de insetos na dieta de coelhos pet aumenta a digestibilidade aparente dos nutrientes da dieta e o desempenho na fase de crescimento. O período experimental teve duração de 37 dias, sendo 32 para adaptação dos animais e 5 para coleta de dados. Foram formuladas duas dietas balanceadas, uma sem inclusão de *Tenebrio molitor* e outra com 20% de inclusão de *T. molitor*. Para obtenção dos valores de composição química as amostras de alimentos fornecidos, suas sobras e fezes foram coletadas e analisadas. Os resultados foram analisados pelo programa estatístico SISVAR. O delineamento estatístico adotado foi inteiramente casualizado com dois tratamentos e dez repetições. Foi aplicado teste de Fisher ($P < 0,05$). Não houve diferença ($P > 0,05$) entre tratamentos para as variáveis de consumo de matéria seca, indicando assim uma boa aceitabilidade da ração com inclusão da farinha de *T. molitor*. A digestibilidade da proteína não foi alterada ($P > 0,05$) pela adição do *T. molitor* na dieta, indicando que os animais conseguem digerir com a mesma eficiência a fração nitrogenada das dietas. Foi verificada diferença ($P < 0,05$) para os valores de extrato etéreo, sendo superior para a ração contendo *T. molitor*. Também foi observado que os animais alimentados com ambas dietas não apresentaram transtornos digestivos, como diarreia, indicando assim que os altos níveis de extrato etéreo não interferiram no desenvolvimento dos animais. A inclusão de 20% de farinha de insetos na dieta não altera a digestibilidade aparente da dieta de coelhos Lionhead na fase de crescimento.

Palavras-Chave: digestibilidade, fonte de proteína, sustentabilidade.

ABSTRACT

The purpose of this research was to evaluate if the inclusion of insect flour in the diet of pet rabbits increases the apparent digestibility of dietary nutrients and performance in the growth phase. The experimental period lasted 37 days: 32 for adaptation of animals and 5 for data collection. Two balanced diets were formulated, one without *Tenebrio molitor* inclusion and the other with 20% *T. molitor* inclusion. To obtain the chemical composition values for food samples supplied, the leftovers and feces were collected and analyzed. The results were analyzed by the SISVAR statistical program. The adopted statistical design was completely randomized with two treatments and ten repetitions. Fisher's test was applied ($P < 0.05$). There was no difference ($P > 0.05$) between treatments for the variables of dry matter intake, thus indicating a good acceptability of the diet with inclusion of *T. molitor* flour. Protein digestibility was not altered ($P > 0.05$) by the addition of *T. molitor* in the diet. Thus, indicating that animals can digest the nitrogen fraction of diets with the same efficiency. Difference ($P < 0.05$) was verified for ether extract values, being higher for the diet containing *T. molitor*. It was also observed that in both diets there were no cases of digestive disorders, such as diarrhea, indicating that the high levels of ether extract did not interfere in the development of the animals. The inclusion of 20% of insect flour in the diet does not alter the apparent digestibility of rabbits diet in the growing phase.

Keywords: digestibility, protein source, sustainability.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Níveis de garantia da ração comercial.....	14
Tabela 2 – Ingredientes e composição química das dietas experimentais.....	15
Tabela 3 – Composição nutricional dos ingredientes utilizados.....	16
Tabela 4 – Digestibilidade aparente das dietas experimentais.....	18

Sumário

1. INTRODUÇÃO	10
2. REVISÃO DE LITERATURA	11
3. MATERIAL E MÉTODOS	14
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	18
5. CONCLUSÃO	20
REFERÊNCIAS	21

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus, onde encontro força e esperança todos os dias para trilhar o caminho em busca do aprendizado e crescimento espiritual.

Agradeço à minha família por todo apoio, dedicação e amor, especialmente a minha mãe Luciene, que nunca mede esforços para oferecer o seu melhor, sempre companheira, carinhosa e compreensiva; ao meu irmão João Emanuell, que é uma fonte de inspiração em responsabilidade, esforço e humildade; e a minha irmã Anny Beatriz, uma criança encantadora que espalha amor por onde passa.

A todos os professores que contribuíram para uma formação de qualidade, pessoas em que posso me espelhar para ser uma profissional competente.

À minha orientadora Maria Lindomárcia que me acompanha desde o início do curso, aconselhando, ensinando e ajudando no meu crescimento profissional e pessoal. Agradeço imensamente por toda a dedicação empenhada, pela construção de trabalhos, pela disponibilidade de repassar o seu conhecimento e pelo carinho de amiga/mãe/irmã.

Ao grupo de estudos Ceco-Colón Funcionais, Gilmara, Pedro, Ayrton, Paulo, Neriane, Thays, e o Zootecnista Leonardo, que me ajudou bastante na construção deste e outros trabalhos. Neste grupo aprendi e cresci muito, descobri uma imensa paixão por coelhos.

Aos amigos que ganhei ao longo do curso, Andreza, Isa, Larissa, Cynthia, Natália, Ronaldo, Sérgio, Guilherme, Déborah, Dany, Pedro e Ítalo, cada um de um jeito especial marcaram minha trajetória no decorrer do curso.

A Antônio Marcos, que me apoiou ao longo de todo o desenvolvimento deste trabalho, me motivando, deixando meus dias mais leves e felizes.

À minha turma 15.1 por todos os momentos de aprendizado, descontração e trabalhos em equipe.

1. INTRODUÇÃO

Os insetos são utilizados como fonte direta de proteína para humanos ou animais, através da inclusão como ingredientes na formulação de rações. O *Tenebrio molitor*, Fabricius, 1798 (Coleoptera: Tenebrionidae), é um inseto bastante utilizado como fonte alimentar por ser rico em proteínas e lipídeos de qualidades elevadas, além de serem fáceis de cultivar pelo seu rápido desenvolvimento, alta taxa de crescimento, reprodução facilitada, ciclo de vida curto e produção com baixo impacto ambiental (CARVALHO et al., 2016).

Nos sistemas de produção de animais de interesse zootécnico, destaca-se o alto custo das matérias-primas que compõem as rações. Além disso, existem sérias dúvidas sobre a sustentabilidade econômica e ecológica dos sistemas de produção animal. Sendo assim, a substituição de fontes proteicas convencionais na alimentação animal por insetos provavelmente acarretaria em redução do impacto ambiental, e possivelmente uma redução de custos, desde de que os insetos sejam produzidos em larga escala para alimentação animal.

Os insetos já são produzidos industrialmente, mas em escala inexpressiva, como alimentos para animais pets, aves domésticas e na aquicultura, porém ainda não são utilizados na cunicultura. Considerando que os coelhos têm várias utilidades e funções, principalmente como animais de companhia e, produtor de carne e pele; torna-se imprescindível a busca por fontes ecologicamente viáveis de ingredientes como fonte de proteína para essa espécie.

Também são encontradas na literatura pesquisas sobre a adição de insetos na formulação de dietas destinadas a alimentação de algumas espécies animais; entretanto, não existem quaisquer trabalhos na última década, que avaliem a inclusão de insetos na dieta de coelhos, ressaltando assim a importância desse estudo.

O objetivo dessa pesquisa foi avaliar se a inclusão da farinha de insetos na dieta de coelhos pet aumenta a digestibilidade aparente dos nutrientes da dieta e o desempenho na fase de crescimento.

2. REVISÃO DE LITERATURA

De acordo com a Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura (FAO, 2011), os ingredientes constituintes de rações para alimentação animal representam 60 a 70% dos custos de produção, e fontes alternativas de proteínas são urgentemente necessárias para suprir as demandas dessas cadeias produtivas, mas pouco tem sido falado sobre as oportunidades que os insetos oferecem como fonte alimentar.

Do ponto de vista nutricional, as fontes de proteína devem ter alto conteúdo proteico com perfil adequado de aminoácidos, alta digestibilidade, boa palatabilidade e sem fatores antinutricionais (BARROWS et al., 2008). De acordo com Khusro et al. (2012), os insetos comestíveis têm alto valor nutritivo, não apenas proteico que podem variar de 30 a 80%, como também, ácidos graxos essenciais, minerais e vitaminas. Estas características somadas a eficiência produtiva, destacam os insetos como alternativa sustentável para segurança alimentar global (VELDKAMP et al., 2012).

Os insetos fazem parte da dieta dos humanos há séculos e atualmente são consumidos por pessoas de várias regiões do mundo, tais como a Ásia, África e América Latina (BUKKENS, 1997). Em todo mundo, existem cerca de 2.000 espécies de insetos que são utilizadas para nutrição humana ou animal (RAMOS-ELORDUY, 2005).

A utilização de insetos como fonte proteica para alimentação de animais pode ser justificada pela alta taxa de crescimento, facilidade de reprodução, ciclo de vida curto e produção com baixo impacto ambiental (CARVALHO et al., 2016), por utilizar resíduos gerados por seres humanos, tendo papel importante na reciclagem de materiais na biosfera terrestre (KATAYAMA et al., 2008).

As culturas de insetos são sustentáveis; sendo sua criação realizada em espaços menores e sem muita água, quando comparado com as demais culturas utilizadas para produção de matérias-primas destinadas a alimentação animal (NIJDAM et al., 2012).

Depois de capturados na natureza ou criados em ambientes domesticados, os insetos são mortos por liofilização, secagem ao sol ou ebulição (VAN HUIS et al., 2013) podendo ser consumidos inteiros, moídos, processados em farinha ou pasta (CARVALHO et al., 2016). Esses invertebrados estão incluídos no registro de matérias primas pela União Europeia e, por esse motivo, podem integrar na formulação e fabricação de rações (SCHIAVONE et al., 2014).

Estudos têm demonstrado que a palatabilidade dessas fontes alternativas de alimentos para animais é boa e pode substituir de 25 a 100% do farelo de soja ou farinha de peixe, dependendo da espécie animal (MAKKAR et al., 2014).

Dentre as diversas espécies de insetos que podem ser utilizadas na alimentação animal, destaca-se o *Tenebrio molitor*, conhecido popularmente como bicho-da-farinha. Fáceis de reproduzir, alimentar e apresentam alto valor proteico; o *T.molitor* são produzidos industrialmente como alimentos para pets e animais de zoológicos, incluindo pássaros, répteis, pequenos mamíferos, anfíbios e peixes (MAKKAR et al., 2014).

O *Tenebrio molitor* é nativo da Europa, mas atualmente encontra-se distribuído em todo o mundo. É considerada uma praga para as culturas, produtos e subprodutos de grãos. Devido sua natureza onívora também pode se alimentar de carne, penas e outros (RAMOS-ELORDUY et al., 2002).

Produtores comerciais incluem hormônio juvenil na alimentação do *T.molitor* para evitar que a larva mude para adultos, resultando em larvas “gigantes” que podem atingir comprimento de 2 cm ou mais e pesar mais de 300 mg (FINKE, 2002), apresentando 47 a 60% de proteína bruta, 31 a 43% de gordura e 23 a 31% de ácido linoleico (MAKKAR et al., 2014).

Ramos-Elorduy et al. (2002) avaliaram o desempenho de galinhas alimentadas com *T. molitor* em diferentes níveis a substituição ao farelo de soja. Os autores não verificaram efeitos negativos da dieta sobre o desempenho dos animais e ressaltaram que, esses insetos podem potencialmente substituir fontes de proteínas em dietas animais. Além disso, não houve rejeição devido a textura, palatabilidade ou nível de *T. molitor* presentes na alimentação das aves.

Piccolo et al. (2014) avaliaram a substituição de 25 e 50% da farinha de larva de *T.molitor* na dieta de peixes *Sparus aurata* em substituição a farinha de peixe. Os resultados mostraram que a substituição de 25% não causou efeito adverso no ganho de peso e peso final dos animais.

Os insetos possuem elevados teores de proteína de ótima qualidade. Ramos-Elorduy (1997), em um trabalho feito com 78 insetos, constatou que o conteúdo de aminoácidos essenciais como isoleucina, leucina, treonina, lisina, fenilalanina, tirosina, metionina, cisteína e triptofano podem chegar aos 96%, ultrapassando os valores diários recomendados, enquanto a digestibilidade da matéria seca pode atingir os 98% da proteína total.

O emprego de insetos como ingredientes em rações pode ser promissor no elo da cadeia da nutrição animal e o aumento da demanda global por proteína de maneira sustentável (VELDKAMP e BOSCH, 2015).

3. MATERIAL E MÉTODOS

O protocolo desta pesquisa foi submetido à Comissão de Ética no Uso de Animais - CEUA da Universidade Federal da Paraíba, que analisou e aprovou sob o número de registro 3778020518.

O experimento foi realizado no Módulo Didático Produtivo de Cunicultura, *Campus II*, Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Paraíba – UFPB, em Areia, Paraíba, Brasil, durante os meses de janeiro e fevereiro de 2019. A temperatura média e umidade relativa do ar foram obtidas por meio de termo-higrômetro instalado no local, no qual apresentaram médias de 26,8°C e 70%, respectivamente.

Foram utilizados 20 coelhos da raça Lionhead, sendo sete machos e treze fêmeas, com idade e peso vivo inicial médio de 87 dias e 0,868 kg, respectivamente, desmamados aos 60 dias de idade, e nos 27 dias entre o desmame e início do experimento, alimentados com ração comercial (Tabela 1) concentrada peletizada na quantidade de 30 g/animal.dia⁻¹. Os animais foram pesados e tratados com sulfaquinoxalina a 0,04% dissolvido na água, a fim de evitar infecções no sistema gastrointestinal. Também foi realizada a desinfecção das gaiolas com lança chamas, como medida de prevenção e disseminação de doenças.

Tabela 1. Níveis de garantia da ração comercial

Nutriente	Limite	Nível	Unidade
Umidade	(máx)	130,00	g/kg
Proteína Bruta	(mín)	140,00	g/Kg
Fósforo	(mín)	6.000,00	mg/kg
Matéria Fibrosa	(máx)	140,00	g/kg
FDA	(máx)	210,00	g/kg
Matéria Mineral	(máx)	100,00	g/kg
Extrato Etéreo	(mín)	30,00	g/kg
Cálcio	(máx)	12,00	g/kg
Cálcio	(mín)	9.000,00	mg/kg

Os coelhos foram distribuídos em gaiolas individuais suspensas; de arame galvanizado de dimensões 0,8 x 0,6 x 0,4 m com rede de malha fina para coleta de fezes; instaladas em galpão de alvenaria, com ventilação natural e exaustores eólicos. As gaiolas foram providas de comedouros de ferro e bebedouros tipo *nipple*. O período experimental teve duração de 37

dias, sendo 32 para adaptação dos animais às dietas e 5 dias para coleta das amostras ração fornecida, sobras e fezes. O peso vivo final foi calculado aos 124 dias de vida dos coelhos.

Para inclusão do *T. molitor* na dieta, as larvas de insetos foram adquiridas de uma biofábrica, localizada no município de Recife - PE, devidamente registrada e que atende os requisitos na criação de insetos destinados a alimentação humana. As larvas adquiridas já desidratadas foram liquidificadas para que apresentassem a consistência de farinha. Foram formuladas duas dietas, sendo uma sem inclusão de farinha de *T. molitor* e outra com 20% da inclusão deste (Tabela 2).

Tabela 2. Ingredientes e composição química das dietas experimentais.

	Dietas experimentais	
	Sem <i>Tenebrio</i> <i>molitor</i>	Com <i>Tenebrio</i> <i>molitor</i>
Ingredientes (% MN)		
Milho	10,0	13,0
Farelo de soja	26,0	0,00
Farelo de trigo	22,0	25,0
<i>T. molitor</i>	0,00	20,0
Feno de tifton-85	35,5	35,5
Óleo vegetal	5,50	5,40
Calcário	0,60	0,70
DL – Metionina	0,40	0,40
Total	100	100
Composição Química (% MS)		
Matéria Seca (% MS)	91,71	94,51
Matéria Mineral (% MM)	5,72	5,18
Matéria Orgânica (% MO)	85,98	89,34
Proteína Bruta (% PB)	21,14	19,53
Fibra em Detergente Neutro (% FDN)	46,06	39,65
Fibra em Detergente Ácido (% FDA)	20,11	17,17
Hemicelulose (% HEM)	25,95	22,48
Energia Bruta (Kcal/kg EB)	4661,31	4817,58
EE (%)	6,41	13,19

Para fabricação da ração foi feito a formulação e aquisição dos ingredientes, que foram triturados, misturados manualmente e prensados em moinho (de carne) até adquirir o formato de pelete, sendo colocados em bandejas e levados para estufa à 55 °C, onde permaneceram por 72 horas. As rações produzidas constituíram a dieta total e foram fornecidas uma vez ao dia, às 08h00min. Para estimativa do consumo voluntário, as dietas foram oferecidas de maneira a manter diariamente as sobras em torno de 10%, a fim de não haver restrição no consumo pelos animais.

Para obtenção dos valores de composição química as amostras dos alimentos fornecidos, suas sobras e fezes foram coletadas diariamente, acondicionadas em sacos plásticos, identificadas e congeladas em freezer a -20°C, para posteriores análises laboratoriais para determinação de: matéria seca (MS), matéria mineral (MM), extrato etéreo (EE), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), proteína bruta (PB) e energia bruta (EB) segundo Silva e Queiroz (2002) (Tabela 3).

Tabela 3. Composição nutricional dos ingredientes utilizados.

(%)	<i>Ingredientes</i>				
	Milho	Soja	Trigo	Feno de tifton-85	<i>T. molitor</i>
MS	87,43	86,98	88,10	88,53	93,66
MM	0,91	6,42	5,69	6,66	2,07
MO	86,52	80,55	82,41	81,86	91,60
PB	8,61	47,73	16,40	11,05	54,50
FDN	23,88	18,44	48,08	89,70	-
FDA	4,31	7,99	15,19	48,88	-
EE	4,40	2,34	4,85	2,03	31,89
EB	4460,90	4570,74	4380,86	1946,34	6495,38

O ensaio de digestibilidade foi conduzido de acordo com as normas adotadas pela comunidade europeia e descritas por Perez et al. (1995), em que a dieta fornecida, sobras e fezes foram pesados diariamente.

Os dados foram analisados pelo programa estatístico SISVAR 5.6 (FERREIRA, 2014). O delineamento estatístico adotado foi inteiramente casualizado com dois tratamentos e dez

repetições, caracterizados pela inclusão de 20% da farinha de larvas de *Tenebrio molitor* na dieta em substituição total ao farelo de soja e dieta padrão (sem inclusão da farinha de inseto). Os dados foram submetidos à análise de normalidade e homocedasticidade utilizando os testes de Lilliefors e Bartlett, respectivamente. As médias foram comparadas pelo teste de Fisher ($P < 0,05$).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não houve diferença significativa ($P > 0,05$) entre tratamentos para a variável de consumo de matéria seca (CMS), indicando assim uma boa aceitabilidade da ração com inclusão da farinha de *T. molitor* (Tabela 4).

Tabela 4. Digestibilidade aparente das dietas experimentais.

VARIÁVEIS	TRATAMENTOS		CV (%)
	Sem <i>T. molitor</i> *	Com <i>T. molitor</i> *	
CMS (kg)	0,072 \pm 0,013	0,064 \pm 0,009	16,11
PF (kg)	0,033 \pm 0,006	0,028 \pm 0,005	17,45
DMS (%)	54,62 \pm 2,55	56,92 \pm 2,48	4,52
DFDN (%)	24,61 ^A \pm 4,94	15,69 ^B \pm 3,56	21,29
DFDA (%)	12,20 ^A \pm 5,35	6,70 ^B \pm 0,97	41,92
DHEM (%)	34,21 ^A \pm 5,09	26,96 ^B \pm 2,05	12,85
DPB (%)	78,01 \pm 2,51	77,16 \pm 2,97	3,53
DED (%)	57,14 \pm 2,02	57,99 \pm 3,64	5,03
DEE (%)	71,93 ^B \pm 4,27	81,30 ^A \pm 2,73	4,75
DMO (%)	78,75 \pm 3,03	79,14 \pm 2,08	3,32

* Médias seguidas de letras distintas na linha representam diferença estatística pelo teste de Fisher ($P < 0,05$). CV- Coeficiente de variação.

O consumo dos animais foi superior ao que é recomendado por Blass e Wiseman (2010), os quais, preconizaram que coelhos após as 10 semanas de vida devem consumir 2,5% do peso corporal, sendo assim a quantidade diária de alimento seria em torno de 25g por dia, o que provavelmente acarretaria em um menor desempenho. Os fatores químicos e físicos podem interferir no consumo, neste caso o consumo foi superior ao preconizado, ou seja, possivelmente não houve interferência química, mesmo as dietas tendo um elevado teor de extrato etéreo, mas sim a interferência física que é a de saciedade.

Como a composição das dietas foram semelhantes não foi verificada diferença significativa ($P > 0,05$) para os coeficientes de digestibilidade da matéria seca e matéria orgânica. A matéria seca e matéria orgânica do alimento é a representação de todos os nutrientes contidos no alimento menos a água

De acordo com Santos et al., (2004) a digestibilidade da fração fibrosa pode variar de acordo com as características físicas do alimento. A digestibilidade da fibra (FDN, FDA e HEM) foram inferiores ($P < 0,05$) na dieta com inclusão de *T. molitor*, provavelmente, devido ao alto teor de extrato etéreo, que tem efeito deletério sobre os microrganismos que degradam a fibra. A fibra tem grande importância na formação de fezes duras, cecótrofos e no trânsito digestivo normal, considerando que os animais apresentaram adequado funcionamento do trato digestório, pode-se dizer que a quantidade de fibra oferecida foi suficiente.

Não houve diferença significativa para digestibilidade da proteína ($P > 0,05$). A digestibilidade observada nesse estudo está em concordância aos valores da literatura – em torno de 74% e 76% (COELHO et al., 2016; PANINI et al., 2017), apontando para o fato de que os animais conseguem digerir com a mesma eficiência a fração nitrogenada das dietas avaliadas. Vale ressaltar que a inclusão de 20% de *T. molitor* em substituição total ao farelo de soja foi suficiente para atender as exigências proteicas de coelhos de estimação.

Foi verificada diferença significativa ($P < 0,05$) para os valores de extrato etéreo, sendo superior para a ração contendo *T. molitor*. Em geral, a fonte de lipídeo mais utilizada na dieta de coelhos é o óleo de soja que é incorporado na ração peletizada, mas, a inclusão de fontes lipídicas de origem animal não compromete o desempenho dos coelhos, sendo assim, além de ser uma potencial fonte proteica, o *T. molitor* também é uma excelente fonte energética e de ácidos graxos essenciais. Provavelmente a maior digestibilidade do extrato etéreo na ração com *T. molitor* se deve as diferenças entre os perfis lipídicos das dietas, onde, insetos possuem na sua composição maior teor de ácido oleico (MAKKAR et al., 2014), de maior degradação pela microbiota cecal.

5. CONCLUSÃO

A inclusão de 20% de farinha de insetos pode ser incluída na dieta de coelhos Lionhead na fase de crescimento.

REFERÊNCIAS

- BARROWS, F.T.; BELLIS, D.; KROGDAHL, A.; SILVERSTEIN, J.T.; HERMAN, E.M.; SEALEY, W.M.; RUST, M.B.; GATLIN, D.M. Report of plant products in aquafeeds strategic planning workshop: an integrated interdisciplinary roadmap for increasing utilization of plant feedstuffs in diets for carnivorous fish. *Reviews in Fisheries Science*, v.16, p. 449-455, 2008.
- BLAS, C.; WISEMAN, J. (Ed.). Nutrition of the Rabbit. CABI, 2010.
- BUKKENS, S.G.F. The nutritional value of edible insects. *Ecology of Food and Nutrition*, v.36, p. 287–319, 1997.
- CARVALHO, L.C.; LACERDA, B.M.; LOPES, L.K.; CÂNDIDO, B.M.; FERREIRA, F.; WENCESLAU, R.R.; SÁ-FORTES, C.M.L. Possível utilização da farinha de insetos na alimentação de cães e gatos. *Caderno de Ciências Agrárias*, v. 8, n. 3, p. 78-83, 2016.
- COELHO, C. C. G. M.; FERREIRA, W. F.; MOTA, K. C. N.; ROCHA, L. F.; SOUSA, T. N.; COSTA JUNIOR, M. B.; SILVA NETA C. S.; FERREIRA, F. N. A. Utilização digestiva e produtiva de dietas semi simplificadas com fenos enriquecidos com vinhaça para coelhos em crescimento. *B Indúst Anim*, v. 73, p. 1-8, 2016.
- FAO, 2011. *Livestock in Food Security*. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), 2011.
- FERREIRA, Daniel Furtado. Sisvar: a Guide for its Bootstrap procedures in multiple comparisons. *Ciênc. agrotec.* [online]. 2014, vol.38, n.2 [citado 2015-10-17], pp. 109-112 . Disponíble en: ISSN 1413-7054. <http://dx.doi.org/10.1590/S1413-70542014000200001>.
- FINKE, M.D. Complete nutrient composition of commercially raised invertebrates used as food for insectivores. *Zoo Biology*, v. 21, p. 269–285, 2002.
- KATAYAMA, N.; ISHIKAWA, Y.; TAKAOKI, M.; YAMASHITA, M.; NAKAYAMA, S.; KIGUCHI, K.; KOK, R.; WADA, H.; MITSUHASHI, J. Entomophagy: A key to space agriculture. *Advances in Space Research*, v. 41, p. 701-705, 2008.
- KHUSRO, M.; ANDREW, N.R.; NICHOLAS, A. Insects as poultry feed: a scoping study for poultry production systems in Australia. *World's Poultry Science Journal*, v. 68, p. 435-446, 2012.
- MAKKAR, H.P.S.; TRAN, G.; HEUZÉ, V.; ANKERS, P. State-of-the-art on use of insects as animal feed. *Animal Feed Science and Technology*, v. 197, p.1-33, 2014.
- NIJDAM, D.; ROOD, T.; WESTHOEK, H. The price of protein: Review of land use and carbon footprints from life cycle assessments of animal food products and their substitutes. *Food Policy*, v. 37, p. 760-770, 2012.
- NRC. Nutrients Requirement of Rabbits. Washington: National Academy of Science, 1977. 30p.
- PANINI, R. L.; FREITAS, L. E. L., GUIMARÃES, A. M., RIOS, C., DA SILVA, M. F. O.,

VIEIRA, F. N., FRACALOSSO D. M.; SAMUELS R. I.; PRUDÊNCIO E. S.; SILVA C. P. & AMBONI, R. D. Potential use of mealworms as an alternative protein source for Pacific white shrimp: digestibility and performance. *Aquaculture*, v. 473, p. 115-120, 2017.

PEREZ, J.M.; LEBAS, F.; GIDENNE, T.; MAERTENS, L.; XICCATO, G.; PARIGI-BINI, R.; DALLE ZOTTE, A.; COSSU, M. E.; CARAZZOLO, A.; VILLAMIDE, M.J.; BLAS, E.; FERNANDES, J.; FALCÃO E CUNHA, L.; BENGALA FREIRE, J. European reference method for *in vivo* determination of diet digestibility in rabbits. *World Rabbit Science*, v.3, n.1, p. 41-43, 1995.

PICCOLO, G.; MARONO, S.; GASCO, L.; IANNACCONE, F.; BOVERA, F.; NIZZA, A. Use of *Tenebrio molitor* larvae meal in diets for gilt head sea bream *Sparus aurata* juveniles. In: Abstract Book Conference Insects to Feed the World, The Netherlands, p. 76, 2014.

RAMOS-ELORDUY, B. J. Insects: a hopeful food source. In: PAOLETTI, M.G. *Ecological implications of Minilivestock: Potential of insects, rodents, frogs and snails*. Science Publishers: Enfield, 648p, 2005.

RAMOS-ELORDUY, B. J.; GONZÁLEZ, E.A.; HERNÁNDEZ, A.R.; PINO, J.M. Use of *Tenebrio molitor* (Coleoptera: Tenebrionidae) to recycle organic wastes and as feed for broiler chickens. *Veterinary Entomology*, v. 95, n.1, p.214-220, 2002.

RAMOS-ELORDUY, B. J. The importance of edible insects in the nutrition and economy of people of the rural areas of Mexico. *Ecology of food and nutrition*, v. 36, n. 5, p. 347-366, 1997.

SANTOS, E. A.; LUI, J. F. e SCAPINELLO, C. “Efeito dos níveis de fibra em detergente ácido sobre os coeficientes de digestibilidade das dietas e desempenho de coelhos em crescimento”, *Acta Scientiarum. Animal Sciences*, 26(1). doi: 10.4025/actascianimsci.v26i1.1932. 2004

SCHIAVONE, A.; MARCO, M.; ROTOLO, L.; BELFORTI, M.; MARTINEZ MIRO, S.; MADRID SANCHEZ, J.; HERNANDEZ RUIPEREZ, F.; BIANCHI, C.; STERPONE, L.; Malfatto, V.; KATZ, H.; ZOCCARATO, I.; GAI, F.; GASCO, L. Nutrient digestibility of *Hermetia illucens* and *Tenebrio molitor* meal in broiler chickens. In: *Abstract Book Conference Insects to Feed The World*, The Netherlands, p. 84, 2014.

SILVA, D.J.; QUEIROZ, A.C. *Análises de Alimentos (Métodos Químicos e Biológicos)*. Viçosa: Imprensa Universitária, 2002. 235 p.

VAN HUIS, A.; VAN ITTERBEECK, J.; KLUNDER, H.; MERTENS, E.; HALLORAN, A.; MUIR, G.; VANTOMME, P. *Edible insects: Future prospects for food and feed security*. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), 2013.

VELDKAMP, T.; BOSCH, G. Insects: a protein-rich feed ingrediente in pig and poultry diets. *Animal Frontiers*, v. 4, n. 2, p. 45-50, 2015.

VELDKAMP, T.; VAN DUINKERKEN, G.; VAN HUIS, A.; LAKEMON, C.M.M.; OTTEVANGER, E.; BOSCH, G.; VAN BOEKEL, M.A.J.S. *Insects as a sustainable feed*

ingredient in pig and poultry diet – a feasibility study. The Netherlands: Wageningen UR Livestock Research, 2012. 48p.

ANEXO A – COMITÊ DE ÉTICA



Universidade
Federal da
Paraíba

Comissão de Ética no
Uso de Animais

Reitoria



CERTIFICADO

Certificamos que a proposta intitulada "Insetos: Ingredientes do futuro na dieta de coelhos?", protocolada sob o CEUA nº 3778020518 (ID 000222), sob a responsabilidade de **Maria Lindomárcia Leonardo da Costa** - que envolve a produção, manutenção e/ou utilização de animais pertencentes ao filo Chordata, subfilo Vertebrata (exceto o homem), para fins de pesquisa científica ou ensino - está de acordo com os preceitos da Lei 11.794 de 8 de outubro de 2008, com o Decreto 6.899 de 15 de julho de 2009, bem como com as normas editadas pelo Conselho Nacional de Controle da Experimentação Animal (CONCEA), e foi **aprovada** pela Comissão de Ética no Uso de Animais da Universidade Federal da Paraíba (CEUA/UFPB) na reunião de 08/06/2018.

We certify that the proposal "Insects: Ingredients of the future for rabbit's diet?", utilizing 35 Rabbits (35 females), protocol number CEUA 3778020518 (ID 000222), under the responsibility of **Maria Lindomárcia Leonardo da Costa** - which involves the production, maintenance and/or use of animals belonging to the phylum Chordata, subphylum Vertebrata (except human beings), for scientific research purposes or teaching - is in accordance with Law 11.794 of October 8, 2008, Decree 6899 of July 15, 2009, as well as with the rules issued by the National Council for Control of Animal Experimentation (CONCEA), and was **approved** by the Ethic Committee on Animal Use of the Federal University of Paraíba (CEUA/UFPB) in the meeting of 06/08/2018.

Finalidade da Proposta: **Pesquisa (Acadêmica)**

Vigência da Proposta: de **08/2018** a **07/2019**

Área: **Zootecnia**

Origem: **Módulos Didático Produtivo de Coelhos CCA/UFPB**

Espécie: **Coelhos**

sexo: **Fêmeas**

idade: **28 a 100 dias**

N: **35**

Linhagem: **Oryctolagus cuniculus**

Peso: **300 a 2500 g**

Local do experimento: O experimento será realizado no Módulo Didático Produtivo de Cunicultura, Campus II, Centro de Ciências Agrárias da UFPB, município de Areia.

João Pessoa, 10 de junho de 2018

Profa. Dra. Islania Gisela Albuquerque Gonçalves
Romão Guerra Coordenadora da Comissão de Ética no Uso de Animais
Comissão de Ética no Uso de Animais
Universidade Federal da Paraíba
Paraíba

Prof. Dr. Ricardo
Vice-Coordenador da

Universidade Federal da